

衛星データのアーカイブを利用する

無償データと無料ビューアで作るリモートセンシング画像

国土館大学文学部 地理学教室 長谷川 均

一万シーンにも及ぶランドサットデータが無償で利用できる。少し前ならホント?と疑うような話だ。

これまで私たちは「GISやリモセンは、金がないと何もできないんじゃないか」と思いがちだった。リモセンに関していえば、衛星データは高価で購入手続きが面倒くさく^(注1)、解析ソフトは安くても数十万円程度はする。リモセンデータを自分のPCでいじることなど、資金の面で初めから無理だとあきらめている人も多い。わたしの所属する国土館大学地理学教室では、夏休みに中・高校の社会科学を担当する先生方を対象にリモセンやGISの講座を開催しているが、先生方が言われるグチの大半はこのためのものだ。

ところが、こここのところ少し様子が変わってきた。GISに関しては、[GIS NEXT誌](#)^(注2)の「GIS壹萬円の旅」で紹介されるような状況になっているし、リモセンデータに関してもブロードバンド(高速・大容量通信)の普及で、無償で公開されている大量の衛星データがいつでも簡単にダウンロードできるようになった。ビューアという画像表示ソフトも、自社の解析ソフトの普及をもくろむメーカーが、比較的まともな製品を無償で提供しており、インターネットでダウンロードできる。PCで合成画像を作ったり、教材を作るというのが目的なら今や「リモセン無銭旅行」が世界中で可能である。

これまでも、[NASA](#)や[USGS](#)、[NOAA](#)などのリモセン画像ライブラリーから、テーマ別に整理されたサイズの小さい加工済みのリモセン画像を自由にダウンロードできた^(注3)。これらを、地理や地学の教材として使っている先生方も多いだろう。しかし、急速に普及したブロードバンドを使えば、巨大なデータをいつでも簡単に入手できる。今回紹介するメリーランド大学の[GLCF \(The Global Land Cover Facility\)](#)は、ランドサットデータを中心に構築されたリモセンデータのアーカイブで、大規模なデータの収集と保存がはかられ世界的な相互利用が目的である。現在のGLCFには全体で一テラバイト以上のデータが存在し、最終的にはこの数倍になるだろう。このサイトにアクセスすれば、ほぼ世界中のデータを自分のPCで加工できるようになる。条件に合うデータがあれば、教材の作成だけでなく研究にも使える^(注4)。

本稿では、ADSL や FTTH、CATV などのブロードバンドに接続している読者を対象に、無償の衛星データをダウンロードし、無料ソフトを使って衛星画像を PC で作る手順を紹介しよう。PC と画像処理ソフトを使い慣れた読者なら、URL を紹介するだけで十分だと思うがここでは少し丁寧に説明したい。しかし、本誌は PC 入門誌ではないので手取り足取り解説することはしない。要点だけを記すことにする。初心者がつまづくのは、データのダウンロードと解凍と思われるがダラダラ説明するのは余計なおせっかい、紙面の無駄遣いになると思いやめた。ここで手間取る場合は、「インターネット」とか「ダウンロード」、「解凍」などがタイトルに付いた入門本を参照してほしい。それでも解らなければ、身近な PC 好きに相談すればよい。たいていの障害は解決するだろう。

なお、本稿で紹介する URL やソフトのバージョンは 2003 年 1 月現在のものである。

作業は五段階

作業の手順はつぎのようになる。

1) ビューア(画像表示ソフト)をダウンロードし PC にセットアップ

ここでは二種類のビューアを紹介する。[TMまたはETM+というセンサ](#)で取得されたデータのカラー合成画像を作成してみよう。ビューアのうちひとつは日本語化されている。

2) 解凍ソフトの PC へのセットアップ

「[窓の杜](#)」や「[Vector](#)」などのダウンロードサイトから無料の解凍ソフトを入手する。解凍ソフトの用途は次の4)を参照。

3) リモセンデータの検索とダウンロード

GLCF でデータを検索しダウンロードする

4) データの解凍

巨大なリモセンデータを短い時間でダウンロードさせるため、ファイルは圧縮されている。これを元の状態に戻す作業を解凍という。

5) ビューアによるデータ表示。

情報や統計量の表示、計測、カラー合成画像の作成、投影変換などができる。

ビューアを使い慣れれば解析ソフトが欲しくなるが、無料ソフトでできるのはここまでである。

この後、画像を印刷したり、汎用画像処理ソフトを使って体裁を整えたりできる。

ビューアのインストール

現在、世界で広く使われている代表的なリモセン解析ソフトは、ERDAS IMAGINE、ENVI、ER Mapper、PCIの四つで、日本の代理店から製品の試用版が入手できるものもある。また、これらはそれぞれの開発元で無料のビューアが公開されている(注5)。ここでは、四つの解析ソフトのうちERDAS IMAGINE(アース・イマジン)とENVI(エンビ)のビューアを紹介する。この二つを選んだ理由は、わたしがたまたまこれらの製品版を使用しているからというだけのことで、他の二つも機能は同じようなものだと思う。

なお、PhotoShop、Photo Shop Elementsなどの汎用画像ソフトでも画像の表示程度は可能なので、Macユーザもあきらめることはない(注6)。

1) ERDAS View Finder2.1 のインストール

このビューアには、日本語版が用意されておりESRI Japan(エスリ・ジャパン)というGISベンダーのWebサイトからダウンロードできる(<http://www.esri.com/>)。ヘルプやマニュアルも日本語化されているから、はじめての人には取り組みやすい。なお、動作環境はWindows NT、2000、XPである。

ESRI Japanのトップページから「製品」を選び、リンク先のページを下にたどり、ERDAS関連の製品リストから「View Finder FREE」をクリックすれば、「[ERDAS View Finder](#)」のページへとぶ。ここで、説明どおりにまず英語版を、次いで日本語版をダウンロードし、インストールする(注7)。作業は非常に簡単で、何回かクリックとダブルクリックを繰り返すだけでインストールできるから、つまづくことはないだろう。GLCFのランドサットTMデータだけを見るのであれば、このソフトだけで十分である。

2) ENVI Free Look Viewer Version 3.5 のインストール

このビューアの前者との違いは、画像の印刷ができること、TMより解像度の良いETM+のデータが簡単に処理できることである。日本語版は無いが、慣れればまったく問題なく使えるだろう。製品版を比較して、ERDASより直感的に操作できるENVIのほうが使いやすいという人も多いが、これは好みの問題でもある。

このソフトは、注5に記した開発元だけでなく、国内総販売元のHPからもダウンロードできる(ジクー・

データシステムズ株式会社 http://www.jicoux.com/envi_download.html アダムネット(株) ; <http://www.adamnet.co.jp/scs/products/envi/index.html>)。動作環境はWindowsのほかにPC-UNIX、UNIXなどに対応している。Windowsでは、98、NT4.0、2000に対応とあるがXPでも動く。

先のアダムネットのページから、「Free Lookのダウンロード」を選択し、[ダウンロードのページへ](#)。ここに表示されたWindows版のftpアドレスにカーソルをのせ、クリックで「対象をファイルに保存」を選ぶ。適当な保存先を指定しダウンロードする(たとえばデスクトップかCドライブにENVIというフォルダを新規に作り、ここへ保存する)。

保存されたいくつかのファイルの中に、freelook35 というアプリケーションがあることをエクスプローラ(注7)で確認する(WinZIP という解凍ソフトがPCにインストール済みであれば、ここでファイル名をダブルクリックして解凍しても良い)。これを次に紹介する解凍ソフトで解凍すると、Free Look という緑色の実行用アイコン(絵文字)が表示される。このアイコンをダブルクリックすれば、ENVIが起動する。

解凍ソフトのインストール

リモセンデータは巨大なので、ファイル転送や保存のさいアーカイバと呼ばれる専用プログラムで容量を圧縮している。圧縮すれば保存スペースが小さくなるし、転送時間も節約できる。圧縮したデータやファイルを元に戻す作業を「解凍」とか「展開」などと呼ぶ。圧縮や解凍ソフトは、インターネットのサイトに、フリーウェア(無償ソフト)としてアップロードされている。このようなソフトを入手して、リモセンデータを解凍しもとのかたちになおす作業が必要である。すでにPCに何らかの解凍ソフトがインストールされていれば、以下の作業は不要である。

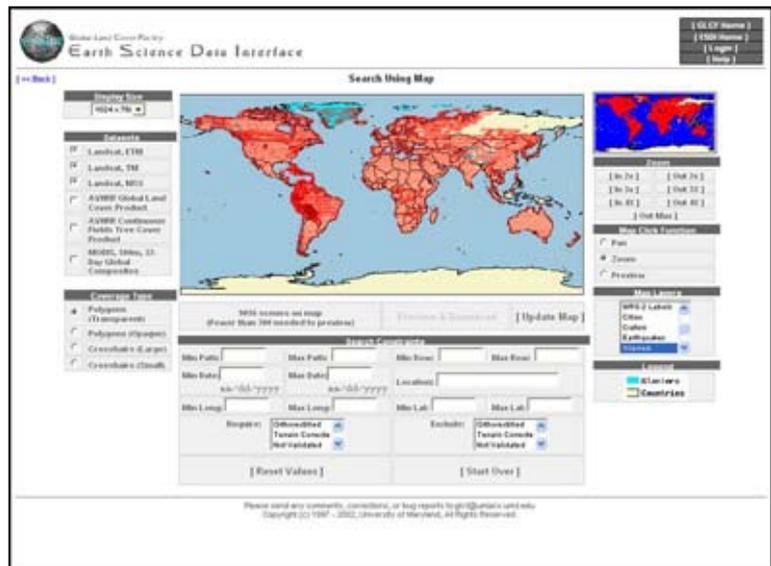
「窓の杜」のソフトウェアライブラリ(http://www.forest.impress.co.jp/genre_index.html)から、解凍ソフトを選び「解凍レンジ」というソフトを説明にしたがってダウンロードし、インストールする(執筆時、このソフトがたまたま一番新しかったから選んだ)。「解凍レンジ」のインストールが終わると、電子レンジを模した赤いアイコンがデスクトップ上に表示される(図五)。

衛星データの検索とダウンロード

[メリーランド大学のGLCF](http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml)(<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>)の存在は、リモセンの世界ではよく知られている。2002年の夏ころまで、GLCFのダウンロードサイトは不具合が多く使いにくかった。

管理者もこのあたりの事情は承知しており改善の予告が出されていたが、秋以降になって劇的に環境が改善した(今でもサーバの不具合で止まっていることはある)。現在は、Internet ExplorerやNetscape、Operaなど主要なブラウザの機能だけで簡単にダウンロードできるようになった。本誌で紹介しようと思った背景には、このような状況の変化があったからだ。

<図1 GLCFで提供されるランドサットデータの



カバレッジマップ>

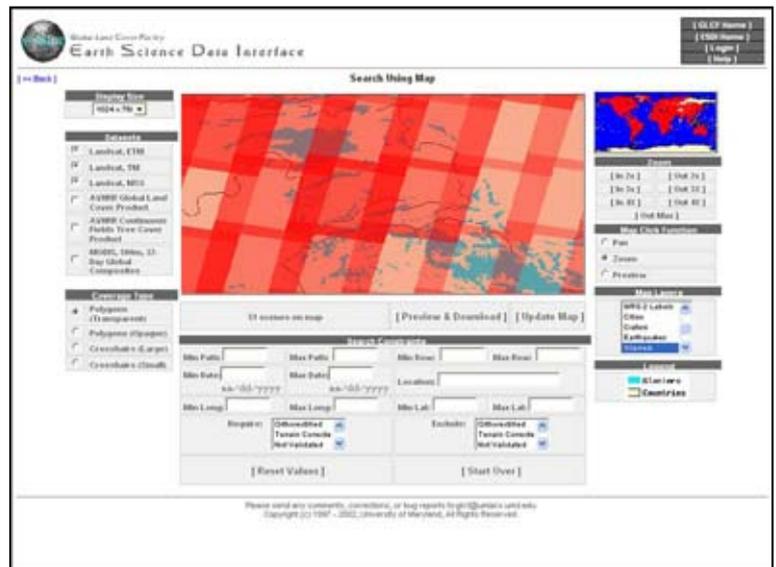
データのダウンロードには、さまざまなやりかたがある。ここでは、利用者の多い Internet Explorer を使ったダウンロードを紹介する。ただ、画像が多いサイトだけに、Opera のような動きの速いブラウザの方が使いやすい。

衛星データのダウンロードは、まず GLCF のトップ (<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>) に入り、「data」をクリックする。次に「Fine Resolution Data」からデータセットを指定する。ここでは、まず

▶ **Landsat 4,5 Thematic Mapper (TM) data** をクリックしてみよう。ページが切り替わったら、「Search All Datasets Using Map」をクリックする。世界地図を使って、任意のシーンを検索・選択する「Earth Science Data Interface」というページが表示される(図一)。

ここで、左側の「Data Set」から任意のデータセットを選択し(複数選択可)、地図の下にある「Update Map」をクリックすると地図が更新される。地図の右下にある「Map Layers」から、国境や主要都市、河川、氷河、火山などのレイヤーを複数選択し(Ctrl+クリック)、「Update Map」を選べば指定されたレイヤーがオーバーレイされた地図が表示される。任意の地点を拡大するには、カーソルを地図上に置いてクリックし右側の「Zoom In」で倍率を指定する。データのパス・ロウや観測日でデータを検索することもでき、やりかたは慣れればすぐわかるようになる。

図二は、パミール高原を中心に国境と氷河のレイヤーを表示させ、ランドサットの MSS、TM、ETM+ のデータを検索した例である。PC の画面で網部(実際には赤で範囲が表示される)がデータの存在するシーンを示し、濃い網部(濃い赤)は日付の異なる複数のデータが存在するシーンである。



<図2 地図でのデータ検索例 パミール高原のランドサットデータと国境と氷河のレイヤ>

この状態で地図の下にある「Preview & Download」をクリックすると図三のようなになる。

このページの左側には検索されたデータリストが表示される。リストには、ID やパス・ロウ、データ取得年月日や国名などの項目が並ぶが、これらはリストの上に表示された説明のとおりである。

「ID」欄からどれかひとつを選んで数字をクリックすると、右のウィンドウに縮小画像と、ダウンロードできるデータファイルの一覧が表示される。縮小画像の「Larger Image」をクリックすれば画像が別ウィンドウで大きくなる。



<図3 データ検索の第二段階 縮小画像を表示して検討>

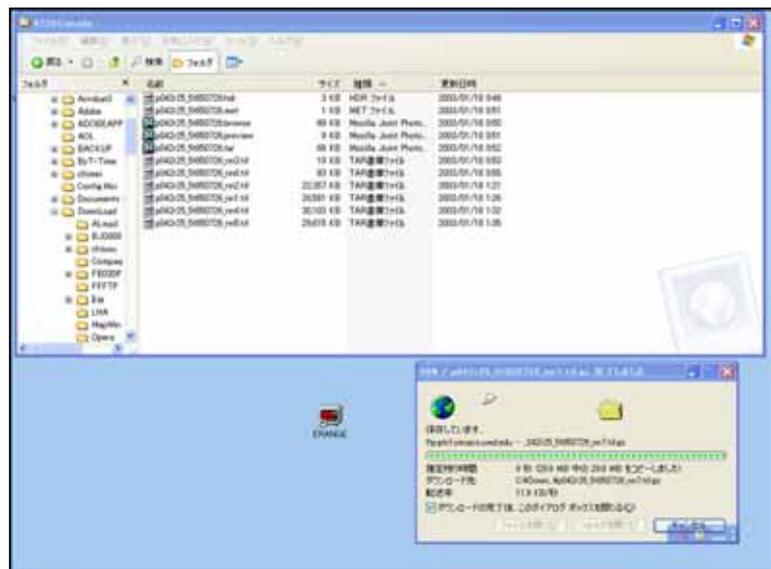
図4は、ダウンロードできるファイルのリストを拡大したものである。拡張子の最後に gz の付いたものがデータである。データ量が表示されるが、データ本体は圧縮された状態で1バンドあたり15～40MB程度である。拡張子の最後に ip3 が付いたアノテーション（画像の座標、撮影年月日、センサ種別、太陽角、処理パラメータ、観測状況などデータの付加情報が記載されている）ファイルは必須ではないが保存しておいた方がいい。なおアノテーションに関するファイルは、拡張子が txt やこれら以外の形式の場合もある。拡張子が jpg となっているものは、縮小画像表示などで使用された画像ファイルで必ずしもダウンロードしなくてよいが、たいした大きさではないから保存しておいてもいい。

[FTP Directory]		
Filename	Download Size	Actual Size
[p148r35_5t19900629.browse.jpg]	63 KB	63 KB
[p148r35_5t19900629.hdr]	1 KB	1 KB
[p148r35_5t19900629.met]	28 KB	28 KB
[p148r35_5t19900629.preview.jpg]	7 KB	7 KB
[p148r35_5t19900629.tar.742.jpg]	69 KB	69 KB
[p148r35_5t19900629.tar.jpg]	63 KB	63 KB
[p148r35_5t19900629_nn1.tif.gz]	27099 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn2.tif.gz]	33258 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn3.tif.gz]	32547 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn4.tif.gz]	36680 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn5.tif.gz]	36081 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn6.tif.gz]	17149 KB	58339 KB
[p148r35_5t19900629_nn7.tif.gz]	31632 KB	58339 KB
TOTAL	214684 KB	408611 KB

<図4 ダウンロードするデータファイルの内容>

Tm データは、バンドごとに7つに分かれて圧縮保存されている。ダウンロード時間は、通信環境と PC の性能に大きく左右される。特に前者の影響は大きい。わたしの自宅（ADSL で実際の速度は五～八 Mbps 程度）では、一バンドあたり二～四分程度と回線状態によってさまざまだ。大学の研究室では、自宅よりはるかに速いことになっているが、実際には同程度かこの数倍かかることもある。FTTH や CATV の場合、ダウンロードがほとんど瞬時に終わることもあるうし、中継局から遠い ADSL 回線の場合はコーヒーを何杯飲んで終わらないということもあり得る。こればかりは、やってみないとわからない。

実際のダウンロード作業は、図四で示されたファイル名の部分にカーソルを置きクリックする。ファイルダウンロードウィンドウが開き、ファイルを開くか、保存するか聞いてくる。保存を選び適当な場所に保存する。どこに保存しても良いのだが、ここではとりあえずデスクトップ上に適当な名前の新しいフォルダを作り、ここに保存することにしよう（図五）。このようにしてデータを保存したら、つぎは解凍作業になる。



<図5 保存した圧縮データは TAR 書庫ファイルと表示されている>

データの解凍

エクスプローラで、ダウンロードしたファイルの入ったフォルダを開き、データファイルをまとめて選択して(もちろん一個ずつ選択してもよい)「解凍レンジ」のアイコンにドラッグして重ねると解凍が始まる。このとき解凍先を尋ねてくるが、圧縮データと同一のフォルダでよい。解凍されたファイルは、拡張子が tif (ジオティフ、GeoTIFF 形式) になっているはずである。これでデータは元の状態に戻りビューアで見る準備は完了した。なお、ヘッダファイルや jpg 画像の解凍作業は不要である。このヘッダファイルは、メモ帳やワープロソフトで開くことができるので、読んでみるとよい。縦・横のピクセル数などをメモしておけば、PhotoShop などの汎用画像処理ソフトで画像を見るさい役に立つ。

解凍に成功すれば、ダウンロードした圧縮データは消去してよい。

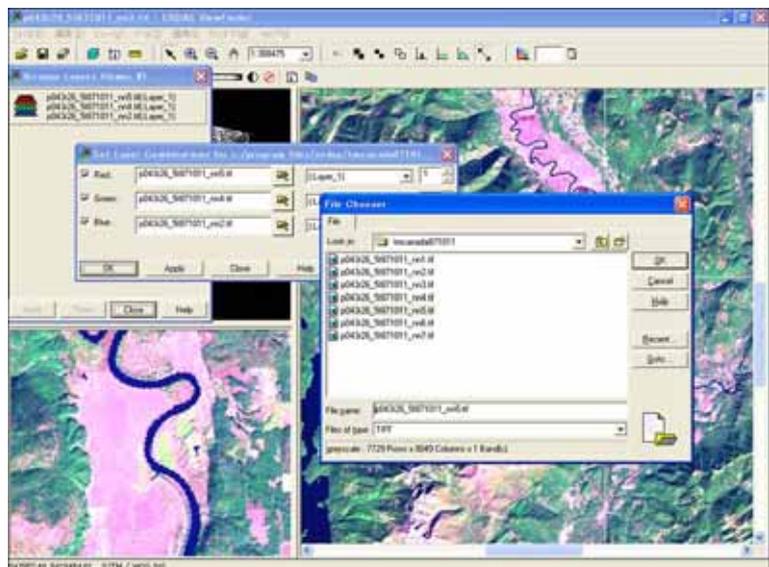
ビューアの使い方

1) ERDAS View Finder2.1

ここでは、カラー合成画像を作るところまでを説明する。計測や簡単な画像処理など他の機能に関しては、日本語のヘルプを読みながら機能を試しながらひとつずつ確認すればよい。

View Finder を起動すると三つのウィンドウが表示される。ファイル 開く でデータの入ったフォルダを指定する。どれでもよいから一つを選びファイル名をダブルクリックすると、縮尺の異なるモノクロ画像が三つのウィンドウに表示される。とりあえず全てのファイルを開き、ウィンドウに次々に波長の異なるバンドの画像が上書き表示されることを確認してほしい。ウィンドウ内の枠の角をドラッグすれば、表示される画像の縮尺が連動して変化する。

次に、ファイル 開く Display Option で、Display as のところで True Color を指定し OK ボタンを押す。さらに、左から三つめのアイコン Arrange viewing Layers をクリックし Arrange Layers Viewers ウィンドウの RGB レイヤー上にカーソルを置き右クリックで Band Combinations を選択する。



<図6 ERDAS View Finder による画像表示例>

Red、Blue、Green の各欄に、たとえばバンド 5 , 4 , 2 を割り当てれば、植生が緑色に合成されたナチュラルカラー画像が表示されるはずである(図六)。小縮尺画面で、正方形の Link Box をドラッグし移動さ

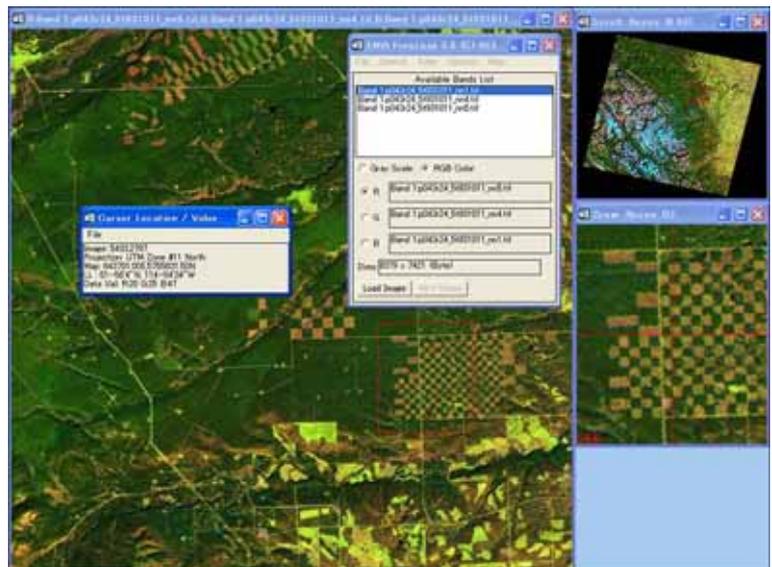
せると、拡大画面も連動して位置が変わる。また画像の拡大縮小は、Link Boxの角をドラッグしてサイズを変えると、それに連動して拡大画像の範囲が変更できる。

View Finderには、印刷機能がない。したがって、作成した画像を印刷したいときは、編集 から メイン画面をコピー を選び、コピーした画像を Windows についてくるお絵かきソフト「ペイント」やPhotoShopなどの画像処理ソフトやワープロソフトに「貼り付け(ペースト)」印刷すればよい。先に紹介した「窓の杜」や「Vector」には優れた画像処理ソフトがたくさんあるのでこれを使ってよい。余計なことだが、冒頭で記した ERSDAC では、ASTER の画像を開くツールとして「GIMP」というフリーソフトを紹介している。

2) ENVI FreeLook Viewer Version 3.5

FreeLookでカラー合成画像をつくるのは、もっと簡単だ。起動し、タイトル画面でContinueをクリックする。ENVI FreeLook3.5©RSI 2001(メニューウィンドウとよぶことにする)と、ENVI Free Look Input File という二つのウィンドウが開く。メニューウィンドウの「ファイル」から、Open Image File を選び解凍した画像データの入ったフォルダを指定する。そしてカラー合成で使用する任意の三つのデータを順に読み込む。ここでは、例として Tm5、4、1 を読み込んだ(図七)。メニューウィンドウにこれらのファイル名が表示される。ここで、RGB Color をチェックし、下に表示されるR・B・Gに、上のファイルを指定する。R・B・Gにチェックを入れ、ファイル名をダブルクリックすればカラー合成画像が表示される。表示されない場合は、Image Load をクリックする。小縮尺画像が表示された Scroll ウィンドウ上で、フレームをドラッグし移動させれば、別のウィンドウの大縮尺画像が連動する。画像の拡大、縮小は、ERDAS View Finderと同様である。

さまざまな機能の操作性は、メニューウィンドウにある Option や Filter で試してほしい。プリンタに出力することも可能である。なお、先に述べたように、このソフトでは、GLCFのランドサットのETM+データも表示できる。



<図7 ENVI FreeLook Viewer による画像表示例>

3) その他のフリーウェアと日本のアーカイブ

ERDASやENVIのフリー版以外にも、GISのフリーウェアでデータを読める場合があるようだ。リモセンやGISのフリーウェアに関しては、[ISPRS\(http://www.commission6.isprs.org/wg1/ \)のFree Software などのリンク](http://www.commission6.isprs.org/wg1/)も参考になる。これらの中に使えるものがいくつかあるだろう。

イメージサットは、インターネットから入手できる日本製のフリーウェアである(<http://hp.vector.co.jp/authors/VA014035/index.html>)。このソフトは、RESTEC (

<http://www.restec.or.jp/>)から購入する日本のデータに対応しているが、GLCFのデータは今のところ利用できないようだ。

GLCF にも日本のデータがあるが、その数は少ない。MODIS 衛星に関しては、受信装置をもつ大学のデータ公開が積極的におこなわれるようになるのだろう。また、文部科学省を中心に衛星観測データのアーカイブ化計画が進んでいるという。NASDA や RESTEC が管理・運用を担当することになるだろうが、どこまでオープンなシステムになるのか・・・これに関してはあまり期待しすぎないようにして待ちたい。

注1：比較的安価な衛星データとして、ERSDACで配布しているASTERのデータが一万円程度からあり、インターネットで注文できる。これは空間解像度 15mの光学センサーのデータである。(財)資源・環境観測解析センターで購入できる(<http://www.ersdac.or.jp/>)。このサイトでは現在「ASTERデータによる高校生のための総合学習教材」をCD-ROMで無料配布している。また、総合学習教材の紹介ページも充実している。

注2：<http://www.c-crews.co.jp/gisnext/>

注3：メジャーなこれらの他に <http://modland.nascom.nasa.gov/gallery/> や <http://epod.usra.edu/> などもおもしろい。なお、主なりモセン画像ライブラリーは、<http://www.commission6.isprs.org/wg1/> の「Data」からのリンクを利用すればよい。

注4：本稿で紹介したランドサット(LANDSAT)のほかに、他のサイトではMODIS(TERRA衛星)などのデータもダウンロードできる。また、検索エンジンで「free MODIS data」など、思いつく限りの用語を適当に組み合わせて入力するだけで、比較的簡単にダウンロードサイトに行き着くだろう(注3のisprsのサイトも参照のこと)。ただし、すべてのデータが本稿で紹介したソフトで表示できるわけではない。

なお、これらのセンサの特徴については、(財)リモートセンシング技術センター；<http://www.restec.or.jp/>や、宇宙開発事業団地球観測センター(<http://www.eoc.nasda.go.jp/>)を参照してほしい。

注5：

<http://www.erdas.com/>

<http://www.rsinc.com/envi/>

<http://www.ermapper.com/>

<http://www.pcigeomatics.com/>

注6：解凍したファイルを開き、RBGに割り当て、その後チャンネルを統合すればカラー合成画像が表示できる。

注7：適当な保存先を作ってからダウンロードしたほうがよいだろう(デスクトップかCドライブにERDASなどという新規フォルダを作り、ここへ保存する。保存されたファイルは、エクスプローラ(スタートメニュー すべてのプログラム アクセサリ エクスプローラ)で確認できる。エクスプローラから、ダウンロードしたファイルをダブルクリックすれば、インストールが始まる。